

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-224115

(43)Date of publication of application : 12.08.1994

(51)Int.Cl.

H01L 21/027
G03F 7/40

(21)Application number : 05-009748

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO
LTD

(22)Date of filing : 25.01.1993

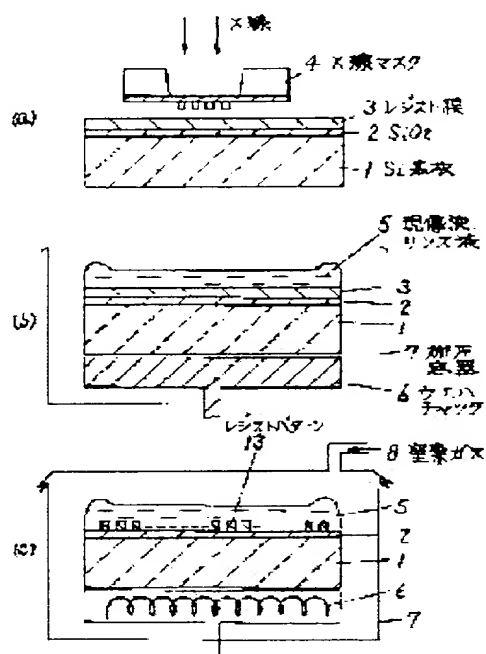
(72)Inventor : YASUI JURO
ARAKI SEI

(54) RESIST PATTERN FORMING METHOD

(57)Abstract:

PURPOSE: To form a microscopic resist pattern having large aspect ratio without falling by breaking.

CONSTITUTION: The resist film 3 formed on the surface of an Si substrate 1 is exposed, and after a resist pattern has been formed by developing, the resist 3 is hardened by heating without desorbing a developing solution or a rinsing liquid from the Si substrate 1, and the developing solution and the rinsing liquid are desorbed after the mechanical strength of the resist pattern has been increased. When the developing solution and the rinsing liquid are desorbed, the resist pattern does not break even when stress is imposed.



【特許請求の範囲】

【請求項1】基板表面に形成したレジストを露光後に、前記レジストを現像したあと、レジストパターンが現像液またはレジソ液に浸された状態で、該レジストパターンを加熱硬化することを特徴とするレジストパターン形成方法。

【請求項2】表面に現像液、またはレジソ液を有する基板を圧力を加えた容器内で加熱し前記レジストを加熱硬化することを特徴とする請求項1に記載のレジストパターン形成方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は半導体装置の製造工程におけるレジストパターン形成方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】近年、半導体装置、特に大規模集積回路（LSI）の高密度化、高速化にともない、素子の微細化が要求されている。LSIの製造工程においては写真露光工程で使われる光の波長が短いほど微細な素子が形成できるため、波長が365nmのi線、248nmのDUVエキシマレーザ、さらには波長が1μm前後の軟X線（以下単にX線と呼ぶ）等を光源として微細なレジストパターンを形成する多くの試みが行なわれている。

【0003】これらの短波長の光やX線（以下これらを高エネルギー光と呼ぶ）によりレジストパターンを形成する従来の露光方法の一例として、X線露光方法を簡単に説明する。

【0004】図2において、3はレジスト膜、30はレジストパターン、4はX線マスク、5は現像液やレジソ液である。

【0005】S10、膜2が形成されたS1基板1の表面に回転塗布により厚さ1μmのレジスト膜3を形成した後、ステップを用いてX線マスク4と対向させて両者の位置合わせを行なった後X線を照射する逐次露光を行なう（図2）。高エネルギー光がX線となり、i線やエキシマレーザ光の場合には、マスクと基板を対向する代わりに、マスクを透過したi線やエキシマレーザを用いて透過して縮小したS1基板1表面に投影する。

【0006】必要に応じて20〜30℃前後の温度で短時間の露光後、1〜5分程度（FEB）を行なった後現像を行なう。通常露光したレジストを現像する際は、現像液中にS1基板1を浸したか、回転可能なカニエキスケットで吸着したS1基板1を停止もしくは低速回転させ、S1基板表面に現像液5を塗布することによって、現像液中に浸すのと同じ状態にする（図2）。

【0007】レジスト膜3の露光された部分が溶解された後（図3型レジスト）、S1基板を回転させながらレジソ液を加えることによって現像液を十分置換し、脱離乾燥する（図2）。次に120℃前後の温度で加熱することによって、現像したレジストパターンを硬化さ

せる。

【0008】このようにして形成したレジストパターン2はその後工程において（例えばS10、膜2をエッチングする際、あるいはS11基板1中にイオン注入する際のマスクとして用いられるため、十分な厚さが必要である。またS1基板1表面はそれ以前の工程により配線電極パターン等の段差が形成されることが多い。この段差の頂部でも上記エッチングやイオン注入時のマスク効果をもたせるため、レジスト膜2は1μmあるいはそれ以上の厚さが要求される。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】微細なパターンを形成する場合、レジストパターン30はその厚さが線幅に対する比（アスペクト比）が大きくなる。例えば、1.5μm幅のパターンを形成する場合にこのアスペクト比は6以上になる。このようにアスペクト比が大きいレジストパターンを形成しようとするとき、上記現像工程で折れて倒れるものが多い（図3）。このようにレジストパターン30が倒れる現象は、レジストパターン30の幅が狭いほど、厚さが厚いほど、また隣接するパターンとの間隔が小さいほど起こりやすいことが知られている。現像工程で現像液やり、ソ液を脱離乾燥する際には、通常S1基板を高速回転させて速に脱離を用いる。このとき現像されたレジストパターン間にある現像液やり、ソ液が脱離するとき、表面張力でレジストパターンに引く張り応力を及ぼすために、このレジストパターンが折れて倒れるものと考えられる。

【0010】本発明は上記問題点を鑑み、折れて倒れることなくアスペクト比の大きい微細な寸法のレジストパターンを形成する方法を提供することを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】本発明のレジストパターン形成方法は、現像液またはレジソ液を脱離乾燥する際にレジストパターンが表面張力による応力を受けても、現像されたレジストパターンが折れて倒れるのを防止するものである。請求項1の構成は、S1基板表面に形成したいレジストを露光し、現像液により現像した後、現像液、またはレジソ液を前記S1基板表面より脱離することなく、現像されたレジストパターンが現像液またはレジソ液に浸された状態で、前記レジストパターンを加熱硬化し、その後にレジソ液を脱離することを特徴とする。

【0012】また請求項2はレジストパターンを加熱する方法に関し、その構成は、表面に現像されたあと現像液またはレジソ液に浸されたレジストパターンを有する半導体基板を、圧力を加えた容器内で加熱し前記レジストパターンを硬化させることを特徴とする。

【0013】

【作用】請求項1の構成によるレジストパターン形成方法では、露光後に現像する際は、現像液やレジソ液を脱

1

離する前に加熱硬化し、形成されたレジスト・パターンは機械的強度を有するしておくため、その後で遠心分離法等により現像液やリンス液を脱離乾燥して、レジスト・パターンに付着がなくても、レジスト・パターンが基板表面から折れることが無い。

【00014】また請求項3の構成によると、現像液やリンス液が通過する事なく高い温度で加熱され、レジスト・パターンが硬化され、機械的強度を増すことができる。

【00016】

【実施例】以下は発明の実施例を図面を参照しながら説明する。

【00016】図1はレジスト・パターンを形成する部分工程断面図であり、1はS1基板、2はS1C1膜、3はレジ型のレジスト膜、4は現像液、またはリンス液、5はヒータ内蔵の回転可能なフエハチック、7は加圧容器、13は現像後のレジスト・パターンである。

【00017】表面に2、3の2膜2を有するS1基板1の表面に厚さ1と出のレジスト膜3を形成した後、ステップにより現像液4と対向させて両者に位置合わせを行なっており、露光の逐次露光を行なう(図1a)。

【00018】必要に応じて90°C前後の温度で長時間の露光後パーキング(ステップB)を行なった後、上部を解放した加圧容器7内でS1基板1裏面をフエハチック6で吸着し、従来の現像方法と同様にS1基板1表面に現像液4を表面張力で溜め、光線が照射された領域を溶解する。レジスト・パターン13を形成した後、現像液を脱離させないままリンス液を加えることにより現像液をリンス液で置換する。このときS1基板を低速で回転しながらリンス液を加えることによって、置換を促進することができる(図1b)。

【00019】次に加圧容器7を閉じて内部に窒素ガス8を導入して加圧容器7内を3気圧に加圧し、フエハチック6に内蔵したヒータでリンス液5を表面に溜めたままのS1基板1を120°で加熱して、レジスト・パターン13を硬化させる(図1c)。リンス液が水の場合、加圧容器7内を3気圧にすると沸騰は130°程度になるため、S1基板を加熱してもリンス液が沸騰することはない。

【00020】このような方法ではレジストが現像され微細なレジスト・パターン13が形成された後は、加熱硬化されるまでは現像液やリンス液がレジスト・パターン間から脱離されることがないため、レジスト・パターンが折れを受けることがなく、アスペクト比が大きい微細なレジスト・パターン13が折れて倒れることがない。その後はS1基板1を高速度で回転させ、表面に溜っている

リンス液を用いて脱離し乾燥する。

【00021】本実施例においては、現像終了後にリンス液をS1基板1表面に溜めた状態のまま加熱するため、加圧容器7内の圧力を高めることによりリンス液の沸騰を回避させ、リンス液が沸騰しない限りにしてS1基板1を加熱し、レジスト・パターン13を硬化させている。

【00022】現像液、あるいはリンス液として沸騰し高いものを用いると、現像終了後、あるいは現像液をリンス液で置換した後、これらの液をS1基板1表面に溜めたまま加熱する事ができる。また現像液を沸騰の直前第1のリンス液で置換して加熱した後、第2のリンス液で最終洗浄をすることもでき、このような場合には、本実施例で用いたような加圧容器7を用いる必要はない。

【00023】さらに加熱方法も本実施例の方法に限ることなく、赤外線等により表面よりS1基板を加熱する方法や、加熱容器7内に高温のガス8を導入する方法を選ぶこともできる。

【00024】

【発明の効果】本発明のレジスト・パターン形成方法においては、現像終了後に現像液やリンス液を基板表面より脱離する事なく半導体基板を加熱することによって、形成されたレジスト・パターンを硬化し機械的強度を増しておくため、その後現像液やリンス液を脱離しても折れて倒れることがなく、アスペクト比が大きい微細なレジスト・パターンを形成することが容易になる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例におけるレジスト・パターン形成方法の部分工程断面図

【図2】従来のレジスト・パターン形成方法の部分工程断面図

【図3】従来の方法により形成したレジスト・パターンの断面模式図

【符号の説明】

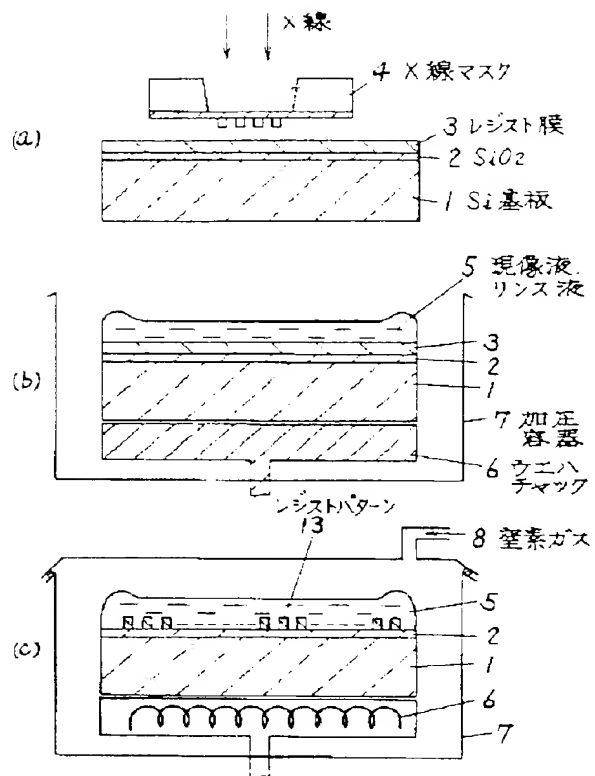
- 1 S1基板
- 2 S1C1膜
- 3 レジスト膜
- 4 現像液
- 5 現像液またはリンス液
- 6 フエハチック
- 7 加圧容器
- 8 窒素ガス
- 13 レジスト・パターン

20

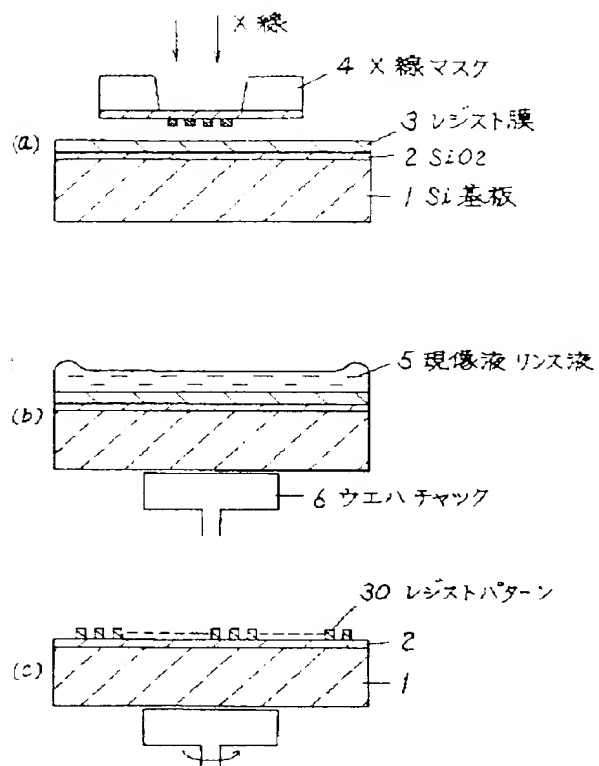
30

40

【図1】



【図2】



【図3】

